

# КОНТРОЛЬНО-ВІДБРАКУВАЛЬНИЙ СТЕНД ВІДНОВЛЕННЯ ПАЛИВНИХ ФОРСУНОК

**Мезенцев Є. М., Тополов І. І.**

НТУ «ХПІ», м. Харків, вулиця Кіпрнічова, 2 [igor.i.topolov@gmail.com](mailto:igor.i.topolov@gmail.com)

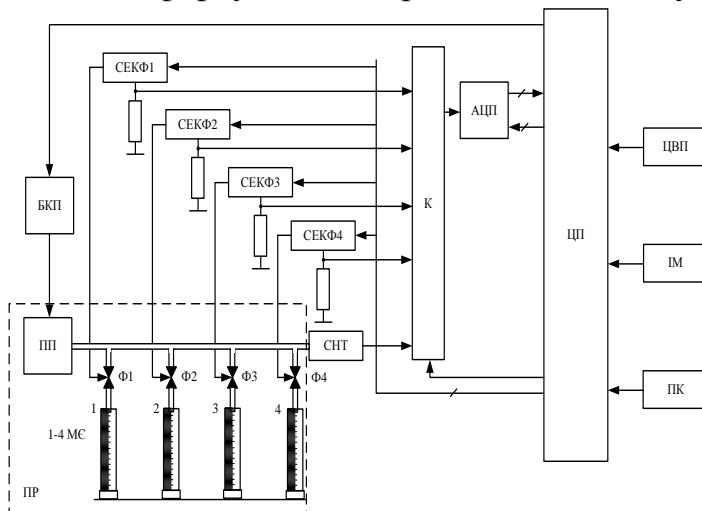
Підвищення питомої потужності, моторесурсу, поліпшення паливної економічності та експлуатаційних властивостей дизелів є основним напрямлінням розвитку вітчизняного та зарубіжного двигунобудування.

До числа найважливіших систем, що визначають техніко-економічні показники дизеля відноситься паливна форсунка. Від її роботи залежить якість сумішоутворення і, як наслідок, показники робочого циклу.

Актуальність проблеми зниження і видалення нагаро-смолистих відкладень з паливної форсунки підтверджується численними дослідженнями, присвяченими вивченню механізму нагаро-смолоутворення і факторів, його визиваючих.

Мета проекту полягала у розробці контрольно-відбракувального стенду паливних форсунок (КВСВПФ), повинного забезпечувати управління роботою форсунок на випробовувальній рампі, по алгоритму перевірки та очищення [1, 2].

Структурна схема контрольно-відбракувального стенду відновлення паливних форсунок, див. рис. містить наступні функціональні блоки:



СНТ – сенсор надлишкового тиску, ПП – паливна помпа, ПР – паливна рампа, БКП – блок керування помпою, Ф1 – Ф4 – форсунки, АЦП – аналого-цифровий перетворювач, МЄ1 – МЄ4 – мірні ємності, ПК – пульт керування, ЦВП – цифровий відліковий пристрій, СЕКФ1 – СЕКФ4 – силові елементи комутації форсунок, ЦП – центральний процесор, К – комутатор, ІМ – індикатор мнемосхеми

Рисунок – Структурная схема стенду

КВСВПФ працює за програмою, закладеною в ПЗП ЦП, ЦП здійснює керування всіма блоками стенду та одержує від останніх інформацію про чинний стан контролюємого обладнання. Таким чином по програмі з ПЗП контролер почергово, за допомогою СЕКФ, відкриває необхідну форсунку Ф. СНТ контролює тиск у ПР, який буде пропорційний пропускній здатності Ф. Значення тиску перетворюється в СНТ у аналоговий сигнал та крізь відкритий канал комутатору К потрапить до АЦП, де перетвориться на числовий код, пропорційний тиску у вибраній форсунці Ф. Таким же чином контролюється дійсний опір обмотки вибраної форсунки Ф. По тривалості фронтів зростаючих напруг,

контролюється час відклику  $\Phi$ . Для створення необхідного тиску у ПР, БПК керує роботою ПП і остання накачує необхідний тиск до ПР. Індикатор мнемосхеми показує яка саме  $\Phi$  зараз ввімкнена, ЦВП комплексно відображає показання вимірів. З ПК, оператор задає необхідний режим роботи стенду [3].

Принцип роботи КВСВПФ: За термін циклічної роботи апаратура стенду здійснює контроль необхідних параметрів  $\Phi$ , та відображає виміряне значення на ЦВП. Таким чином формуючи пакет діагностики. Діагностика включає в себе вимір основних параметрів форсунок і порівняння показників із заданими а саме: постійний робочий тиск в порожнині форсунки, продуктивність форсунки, мінімальна напруга надійного спрацьовування форсунки (постійна напруга), мінімальний час циклової подачі палива (мінімальний надійно-керований час тривалості відкритого стану форсунки), внутрішній омичний опір форсунки (опір котушки соленоїда). По отриманим параметрам роблять висновки про продуктивність очищення. Метод перевірки та очищення форсунок на спеціальному стенді, отримав назву демонтажного контролю та вважається значно дорожчим, за рахунок робіт по монтажу-демонтажу. Однак у цьому випадку трудовитрати на демонтаж компенсуються високою ефективністю очищення, можливістю візуального та інструментального контролю стану форсунок. Для оцінки стану перевіряється форма факела розпилення, герметичність клапана і продуктивність. Висока ефективність очищення досягається за рахунок використання явища кавітації в миючій речовині.

Кавітація – то мікрровибухи, які виникають в рідині пухирців, які надають вплив у вигляді мікрогідроударів по м'яких (по відношенню до матеріалу забрудненої деталі) відкладів; при цьому вплив відбувається як на поверхні деталі, так і у всіх мікропорах і прихованих порожнинах. Для перевірки форсунок використовується спеціальна тестова рідина, яка за характеристиками щільності й в'язкості відповідає паливу і в той же час не є легкозаймистою, а також має високу миючу здатність. Подібні установки доцільно застосовувати для очищення інжекторів з сильними забрудненнями (при пробігу більше 100 тис. км), та паливних форсунок дизельних двигунів, у випадках коли зняття форсунок не вимагає значних трудовитрат, або коли трудовитрати на демонтаж компенсуються вартістю відновлених інжекторів.

### Список літератури

1. Разлейцев И.Ф. и др. Выбор рациональных параметров топливной аппаратуры форсированного транспортного дизеля // Двигатели внутреннего сгорания. Выпуск 41. Харьков, Ив-во университет. 1985. – С. 29–33.
2. Хаширов Ю.М., Фельдман Л.Б. и др. Обоснование параметров, определяющих предельное состояние распылителей форсунок типа ФД // Труды ГОСНИТИ, Т86 М.: 1989. – С. 94 – 101.
3. Мезенцев Є.М. Розробка стенду промивки та діагностування паливних форсунок / Мезенцев Є.М., Тополов І.І. // XXVI МНТК MicroCAD-2018, «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я»: тези доповідей 16-18 травня 2018р.: у 4 ч. Ч. II. / Харків: НТУ «ХПІ». – С. 37.